

(51)Int.Cl.⁶G 0 6 T 7/00
1/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62
15/644 6 0
4 0 0 L

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-65785

(22)出願日

平成9年(1997)3月19日

(71)出願人 000237662

富士通電装株式会社

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号

(72)発明者 山口 雅彦

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号

富士通電装株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外2名)

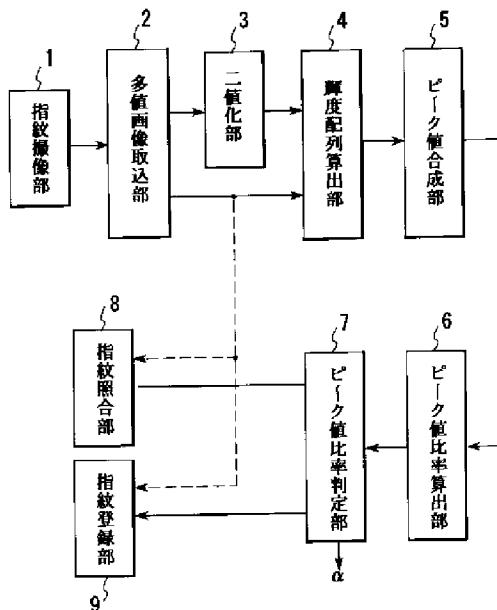
(54)【発明の名称】 生体指識別方法

(57)【要約】

【課題】 生体指か擬似指かを識別する生体指識別方法に関し、撮像指紋画像を用いて生体指と擬似指とを確実に識別する。

【解決手段】 指紋撮像部1により撮像し、多値画像取込部2により取込処理をした多値指紋画像を、二値化部3により二値化して隆線と谷線とを識別し、輝度配列算出部4により1画面を複数に分割したブロック毎に、隆線の画素数と隆線の画素の輝度値対応の数とを求める、ピーク値合成部5により、画素数の最大値の輝度値を一致するようにシフトして画素数を積算して最大画素数を求め、ピーク値比率算出部6により、最大画素数と隆線の画素数と比を求め、この比と識別閾値 α とをピーク値比率判定部7により比較し、識別閾値 α を超えている場合は擬似指、超えない場合は生体指と判定する過程を有する。

本発明の実施の形態の機能ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指紋を撮像して得られた多値指紋画像を二値化して隆線と谷線とを識別し、且つ1画面を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に前記隆線の画素数を求めると共に、前記多値指紋画像を基に輝度値対応の画素数を求め、画素数の最大値となる輝度値をブロック毎にシフトして一致させた上で輝度値対応の画素数を加算し、該加算によって得られた最大画素数と前記隆線の画素数との比を求め、次に該比と識別閾値とを比較し、該識別閾値を超えている時に擬似指と判定し、超えていない時に生体指と判定する過程を含むことを特徴とする生体指識別方法。

【請求項 2】 前記ブロック毎に輝度値対応の画素数の最大値を求め、該最大値を全ブロックについて加算して最大画素数とし、該最大画素数と隆線の画素数との比を求める過程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の生体指識別方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、指紋照合や指紋登録に於ける押捺指紋が、生体指によるものか疑似指によるものかを識別する生体指識別方法に関する。指紋照合は、予め登録した指紋と、新たに押捺した指紋とを照合し、照合一致の場合に、指紋登録した本人と認定するものであり、それにより開錠等の制御を行うことになる。その場合に、指紋登録した指紋を有する疑似指を作成して悪用することがあり、又予め擬似指を登録することができるから、このような悪用防止の為に疑似指を検出することが必要となる。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 生体指と同様な指紋を有する擬似指をゴム等により製作して、指紋照合や指紋登録に於いて悪用を図ることが知られている。このような悪用を防止する為に、生体指と擬似指との識別を行う必要がある。例えば、生体指は、血流により或る4温を有するものであるから、指紋押捺時にその温度を測定し、所定範囲の体温を検出した場合に生体指と判定する方法が知られている。

【0 0 0 3】 又生体指は、指の先端まで血流があるから、指紋押捺時に、レーザ照射を行って血流の有無を検出し、血流が検出された場合は生体指と判定する方法も知られている。又指紋押捺時に、電気抵抗を測定する方法も知られている。即ち、擬似指は、通常ゴム等により製作される場合が一般的であるから、生体指に比較して高抵抗値を有することになり、従って、指紋押捺時の抵抗測定値により生体指と擬似指とを識別することができる。

【0 0 0 4】 又生体指の場合、強く押すと、皮膚表面の色が白っぽくなる。そこで、指紋押捺時の色調変化を検出する方法も知られている。例えば、R（赤）、G

（緑）、B（青）の3色のカメラで押捺指紋を撮像することにより、押捺過程の色調変化を検出し、色調変化がなければ擬似指と判定する。又R、G、Bの3色の光源により順次照明して、1台のカメラで撮像し、それぞれの光源により照明した時の撮像指紋画像を基に、押捺過程の色調変化を検出する方法も知られている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】 前述の従来例に於いては、生体指と擬似指とを識別する為に、特別な機構を必要とするものである。例えば、体温測定を行う方法に於いては、指紋押捺台に温度センサを設ける必要があり、又擬似指の温度を体温程度に保温した場合、擬似指を生体指と誤認する問題がある。又血流を検出する方法に於いては、レーザ照射手段及び反射レーザ光の検出手段を設ける必要があり、レーザが指紋押捺者の目に与える悪影響の問題があり、又比較的小さい指紋押捺台にこのような機構を設けることは實際上容易でない問題がある。

【0 0 0 6】 又電気抵抗を測定する方法に於いては、指紋押捺台に、抵抗値測定手段を設ける必要があり、又生体指についての抵抗値は、個人差が大きく、且つ周囲温度等によっても大きく変化するから、判定基準の設定が容易でない問題があり、又その判定基準を知られてしまうと、その抵抗値を有する材料によって擬似指を製作して悪用した場合、生体指と識別ができない問題がある。

【0 0 0 7】 又指紋押捺過程に於ける色調変化を検出する方法は、カラー用のカメラを設けるか、又はR、G、Bの3色の光源と点滅制御手段とが必要となり、指紋撮像用のカメラと兼用するとしても、大型化すると共に高価な構成となり、実用化することが容易でない問題がある。本発明は、撮像指紋画像を用いて生体指と擬似指とを確実に識別することを目的とする。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】 本発明の生体指識別方法は、（1）指紋押捺台に押捺した指紋をカメラで撮像して得られた多値指紋画像を二値化して隆線と谷線とを識別し、且つ1画面を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に前記隆線の画素数を求める又と、多値指紋画像を基に輝度値対応の画素数を求め、画素数の最大値となる輝度値をブロック毎にシフトして一致させた上で輝度値対応の画素数を加算し、この加算によって得られた最大画素数と隆線の画素数との比を求め、次に、この比と識別閾値とを比較し、識別閾値を超えている時に擬似指と判定し、超えていない時に生体指と判定する過程を含むものである。

【0 0 0 9】 又（2）生体指識別方法に於いて、1画面を複数のブロックに分割し、ブロック毎に輝度値対応の画素数の最大値を求める、この最大値を全ブロックについて加算して最大画素数とし、この最大画素数と隆線の画素数との比を求める過程を含むものである。

【0 0 1 0】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の機能ブロック図であり、1は指紋撮像部、2はアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換し、且つ1画面分等を格納するメモリ等を含む多値画像取込部、3は二値化部、4は輝度配列算出部、5はピーク値合成部、6はピーク値比率算出部、7はピーク値比率判定部、8は指紋照合部、9は指紋登録部である。

【0011】指紋撮像部1は、押捺台と、指紋押捺部分を照明する光源と、押捺指紋を撮像するCCDカメラとを含み、指紋を撮像したアナログ画像信号を多値画像取込部2に入力する一般的な構成を有するものである。又多値画像取込部2は、アナログ画像信号を例えれば256階調表示（1画素8ビット）のデジタル画像信号に変換し、それを少なくも1画面分蓄積するメモリを備えており、二値化部3は、多値のデジタル画像信号を閾値と比較して、例えば、輝度値が閾値より高い部分を

“1”、低い部分を“0”の二値画像信号に変換する。通常、指紋の隆線は“1”、谷線は“0”となる。この多値画像取込部2及び二値化部3も、既に知られている構成を適用することができる。

【0012】撮像指紋画像に於いては、前述のように、隆線の輝度が高く、谷線の輝度が低いとする場合が一般的であり、生体指の場合、皮膚表面状態のばらつきが大きいことから、隆線に於ける輝度分布のばらつきが大きくなる。これに対して、擬似指の場合、表面状態はほぼ均質となるから、隆線に於ける輝度分布のばらつきが小さくなる。そこで、輝度配列算出部4は、多値画像取込部2からの多値指紋画像について、例えば、 512×512 の画素の1画面を、 16×16 画素等の大きさのブロックに分割し、各ブロック内の輝度値対応の画素を加算する。この場合、二値化部3により閾値以上の輝度値の画素を隆線を構成する画素と判定し、この判定結果に従って、隆線の画素についてのみ、輝度値対応の画素の加算を行うことができる。

$$S = \sum_{n=0}^{n=511} L_n$$

となる。なお、画素の輝度値を0～255とすると、例えば、最大画素数 $m \times A$ の輝度値が255のブロックと、最大画素数 $m \times B$ の輝度値が1のブロックとについて加算する場合、最大画素数 $m \times B$ の輝度値1を輝度値255にシフトした状態で各輝度値対応の画素数の加算を行うものである。それによって、最大画素数 $m \times B$ のブロックの例えれば輝度値255の画素数は、最大画素数 $m \times A$ のブロックの輝度値の510に相当する

$$J = K / S = L_{255} / \sum_{n=0}^{n=511} L_n$$

となる。このピーク値比率Jは、指紋押捺時の押捺面積が異なっても、同一の生体指についてはほぼ同一の値となり、同様に、同一の擬似指に対しても、ほぼ同一の値となる。

$$\alpha = (J_r + J_k) / 2$$

の値又はその近傍の値を適用することができる。

【0013】又ピーク値合成部5は、輝度配列算出部4に於いて求めた各ブロック毎の輝度値対応の画素数について、最大画素数となる輝度値を一致させて輝度値対応の画素数を加算する。この加算結果についてピーク値比率算出部6は、隆線の画素数との比率を算出する。例えば、各ブロック毎のそれぞれ輝度値対応の最大画素数のみを加算してピーク値とし、他の輝度値の画素数も含めて加算して隆線の画素数として、ピーク値比率を算出することができる。又ピーク値比率判定部7は、ピーク値比率と閾値 α とを比較して、生体指か擬似指かを判定する。その判定結果を、指紋照合時又は指紋登録時に応じて指紋照合部8又は指紋登録部9に通知する。前述の輝度配列算出部4、ピーク値合成部5、ピーク値比率算出部6、ピーク値比率判定部7等の機能は、マイクロプロセッサ等の演算処理機能によって実現することもできる。

【0014】図2は本発明の実施の形態の生体指識別の説明図であり、(A)は二値化した指紋画像の一例を示し、(B)、(C)はピーク値比率算出部6に於いて算出したピーク値比率の一例を示し、縦軸は画素数に相当し、又横軸は輝度値に相当するが、ピーク値合成部5に於いて画素数の最大値となる輝度値をシフトすることによって、ブロック毎に一致させて合成しているから、正規化輝度として図示している。

【0015】前述のように、擬似指は、輝度分布が狭いので、(B)に示すように、ピーク値比率は大きなピーク値を有するものとなり、又生体指は、輝度分布が広いので、(C)に示すように、ピーク値比率は小さいものとなる。従って、ピーク値比率判定部7に於いて、閾値 α と比較することにより、擬似指か生体指かを識別することができる。

【0016】例えれば、正規化輝度（図2の(B)、(C)の横軸参照）を0～511、輝度配列（画素の輝度値）を L_n とすると、画素数Sは、

$$\dots (1)$$

ことになる。従って、前述の正規化輝度を0～511としている。又この場合、隆線についての画素数Sを求めるものであり、二値化部3（図1参照）に於いて多値画像取込部2からの指紋画像信号を二値化して隆線と谷線とに分けた時の隆線についての画素数Sを求める。又ピーク値合成部5によるピーク値を正規化輝度 L_{255} に於いてKとすると、ピーク値比率算出部6によるピーク値比率Jは、

$$\dots (2)$$

【0017】又生体指と擬似指との識別を行う場合の識別閾値 α は、複数の生体指によるピーク値比率Jの平均値 J_r と、複数の擬似指によるピーク値比率Jの平均値 J_k とを求めておき、

$$\dots (3)$$

【0018】図3は本発明の実施の形態のフローチャー

トであり、 512×512 画素の1画面を 16×16 画素のブロックに分割した場合について示し、先ず初期設定として、隆線の画素数 $S = 0$ 、ブロック番号 $j = 0$ 、ブロック内の画素番号 $i = 0$ とする(1)。なお、画素数 S はカウント用のレジスタに格納される。

【0019】そして、二値化指紋画像について、 j 番目のブロックの i 番目の画素の輝度値 P^j_i が1(隆線)であるか否かを判定する(2)。即ち、多値指紋画像を2値化して、“1”を隆線、“0”を谷線とし、隆線の画素か否かを判定する。隆線の場合は、 $S = S + 1$ として、隆線の画素数 S を加算し、又多値指紋画像に於ける輝度値対応の画素を積算する(3)。即ち、 $B^j t^j_i = B^j t^j_i + 1$ とする。なお、“ $B^j t^j_i$ ”の“ t^j_i ”は、図示のように、 B^j の添字を示すものであり、多値指紋画像の j 番目のブロックの i 番目の画素の輝度値を示し、例えば、 $0 \sim 255$ の値をとることができる。このステップ(3)に於ける処理は、同一のブロック内の画素について、同一の輝度値の画素をそれぞれ積算するものである。

【0020】そして、画素番号 $i = 255$ か否かを判定する(4)。即ち、1ブロックについて、画素番号 $i = 0 \sim 255$ についての処理が終了したか否かを判定し、終了していない場合は、 $i = i + 1$ として(5)、ステップ(2)に移行する。又終了している場合は、ブロック番号 $j = 1023$ か否かを判定する(6)。即ち、1画面分について、ブロック番号 $j = 0 \sim 1023$ についての処理が終了したか否かを判定し、終了していない場合は、 $j = j + 1$ とし(7)、ステップ(2)に移行する。

【0021】又終了している場合は、ブロック番号 $j = 0$ 、輝度配列番号 $k = 0$ 、暫定最大値 $w = 0$ とする(8)。なお、輝度配列番号 k 、暫定最大値 w はそれぞれレジスタに格納される。そして、ブロック番号 j 、輝度配列番号 k の画素数 B^j_k が暫定最大値 w より大きいか否かを判定し(9)、大きい場合はステップ(10)に移行し、又大きくない場合はステップ(11)に移行する。

【0022】ステップ(10)に於いては、その時のブロック番号 j の輝度配列番号 k の画素数 B^j_k を暫定最大値 w とし、且つ $n = k$ とする。又ステップ(11)に於いては、輝度配列番号 $k = 255$ か否かを判定する。即ち、輝度配列番号 $0 \sim 255$ についての処理が終了したか否かを判定し、 $k < 255$ の場合は終了していないから、 $k = k + 1$ として(17)、ステップ(9)に移行し、 $k = 255$ の場合は終了しているから、ステップ(12)に移行して、 $k = 0$ とする。この処理により、ブロック番号 j の暫定最大値 w は、輝度配列番号 $k = 0 \sim 255$ の何れかの輝度配列番号 k 対応の画素数の最大値を示すものとなる。

【0023】そして、 $M_{k+255-n} = M_{k+255-n} + B^j_k$

とし(13)、次に輝度配列番号 $k = 255$ か否かを判定し(14)、 $k = 255$ の場合はステップ(16)に移行し、又 $k = 255$ でない場合は、 $k = k + 1$ とし(15)、ステップ(13)に移行する。従って、前述の $M_{k+255-n} = M_{k+255-n} + B^j_k$ の添字の k は、 $0 \sim 255$ となる。そして、ステップ(16)に於いて、 $j = 1023$ か否かを判定する。即ち、1画面についての処理が終了したか否かを判定する。終了していない場合は、 $j = j + 1$ とし(18)、ステップ(9)に移行する。又終了している場合は、ステップ(19)に移行する。

【0024】前述のステップ(13)は、ブロック番号 $j = 0 \sim 1023$ についての輝度配列番号 k 対応の画素数の最大値について、この最大値となる輝度配列番号を一致させて画素数を積算することを示す。例えば、図4に於いて、(A)、(B)、(C)は、輝度値 B_a 、 B_b 、 B_c の画素数が最大となる場合であり、指紋押捺台の照明の不均一或いはカメラの感度むら等により、図示のように、異なる輝度値に於ける画素数が最大となり、又その最大値もそれぞれ異なる値となる場合が一般的である。

【0025】そこで、それぞれの画素数の最大値となる輝度をシフトして一致させ、各画素数を積算すると、(D)に示すものとなる。この場合、(A)、(B)、(C)の横軸の輝度値はシフトされるから、(D)の横軸は正規化輝度として示しており、 B_A の正規輝度(輝度配列番号)に於いて積算画素数が最大となる。即ち、前述のステップ(16)までに於いて、図4の(D)に示すような画素数が得られるから、これを最大値 M とするものである。この場合、ブロック毎の画素数の最大値を積算することになるが、各ブロック毎の画素数の最大値の輝度値を一致するように、例えば、輝度値 255 にシフトし、最大画素数の積算のみでなく、所定の分布範囲内の画素数についてもそれぞれ積算することにより、例えば、図2の(B)又は(C)に示す画素数の分布を得ることができる。この場合、正規化輝度は、 $0 \sim 511$ の範囲として表すことができる。

【0026】そして、この輝度値 255 にシフトした最大値 M_{255} と、隆線の画素数 S との比を求める。この比は、前述のように、指紋押捺面積による影響を除く為のものであり、この比が識別閾値 α より大きいか否かを判定する(19)。この場合の識別閾値 α は、例えば、前述の(3)式により求めて設定することができる。そして、 $(M_{255} / S) > \alpha$ の場合は擬似指と判定し(21)、そうでない場合は生体指と判定する(20)。即ち、図2の(B)、(C)に示すように、擬似指の場合の最大値 M は生体指の場合の最大値 M に比較して大きくなり、前述の隆線の画素数 S との比の M_{255} / S についても著しく大きくなるから、識別閾値 α と比較することにより、容易に擬似指を識別することができる。この場

合のM₂₅₅は、図4の(D)に於ける画素数を加算する位置の正規化輝度を輝度値の255とした場合を示すものである。

【0027】前述の実施の形態は、主として、ブロック毎の或る輝度の画素数の積算値が最大となる画素数を全ブロックについて加算した結果を基に、擬似指と生体指との識別を行うものであるが、最大値の近傍の画素数について全ブロックについて加算して、画素数の分布を求め、前述の最大画素数を基にした生体指と擬似指との判定を行うと共に、画素数の分布を基に、比較的広い範囲に分布する場合は生体指、狭い範囲に分布する場合は擬似指と判定し、最大値と分布との何れに於いても生体指と判定した場合のみ、押捺指は生体指であると判定する過程を含めることも可能である。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、指紋撮像部1により指紋を撮像し、多値画像取込部2により取込んだ多値指紋画像を二値化部3により二値化して隆線と谷線とを識別する。そして、1画面を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に隆線の画素数を求める共に、多値指紋画像を基に輝度値対応の画素数を求め、画素数の最大値となる輝度値をブロック毎にシフトして一致させた上で輝度値対応の画素数を加算し、この加算によって得られた最大画素数と隆線の画素数との比を求め、この比と識別閾値 α とを比較し、識別閾値 α を超えている時に擬似指と判定し、超えていない時に生体指と判定す

る過程を含むものであり、輝度配列算出部4、ピーク値合成部5、ピーク値比率算出部6、ピーク値比率判定部7等の機能によって実現することができ、指紋撮像部1は、従来例の一般的な構成を適用することができるから、小型且つ経済化を図ることが可能であり、生体指と擬似指との識別に要する演算処理も複雑化したものではないから、迅速に識別できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の機能ブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態の生体指識別の説明図である。

【図3】本発明の実施の形態のフローチャートである。

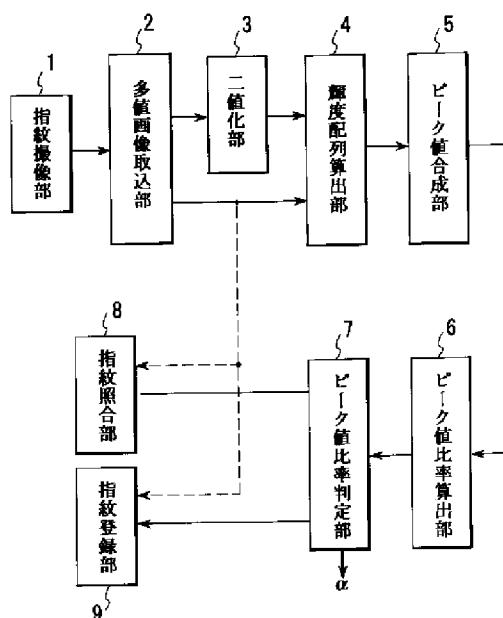
【図4】本発明の実施の形態の画素数の最大値の積算処理の説明図である。

【符号の説明】

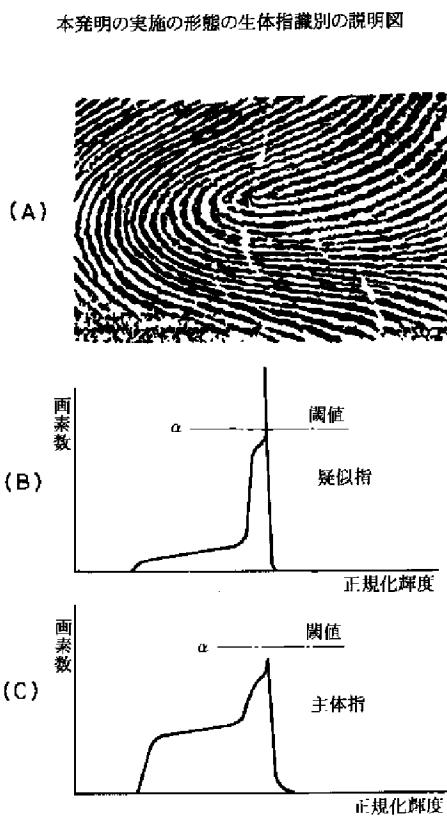
- 1 指紋撮像部
- 2 多値画像取込部
- 3 二値化部
- 4 輝度配列算出部
- 5 ピーク値合成部
- 6 ピーク値比率算出部
- 7 ピーク値比率判定部
- 8 指紋照合部
- 9 指紋登録部
- α 識別閾値

【図1】

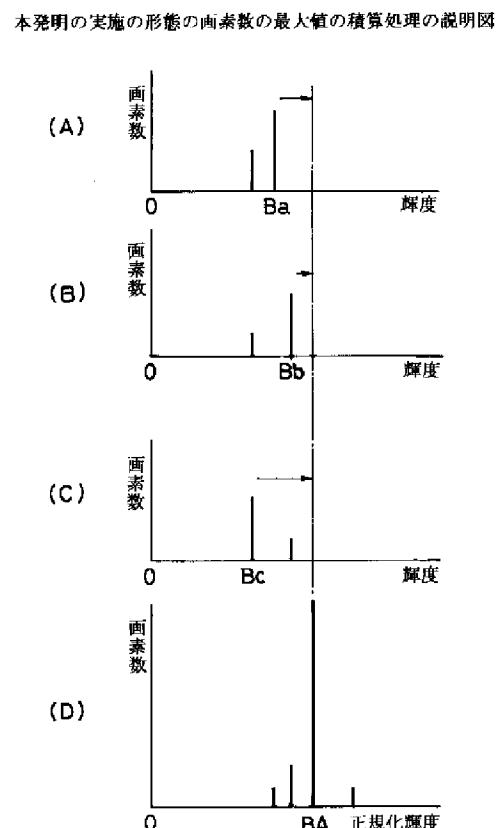
本発明の実施の形態の機能ブロック図



【図2】



【図4】



【図3】

本発明の実施の形態のフローチャート

